中国生猪产业与饲料行业发展建议

印遇龙
中国科学院亚热带农业生态研究所 长沙 410125

摘要 生猪产业关系民生大计。饲料行业的发展为生猪养殖行业增长提供了动力和保障。文章针对我国生猪产业面临的品种资源安全、畜禽产品安全、环境安全和效益低下等难题，提出了关注品种资源安全，发展“环境友好和资源节约”两型饲料工业，以及发展抗生素替代技术等建议。

关键词 生猪产业，品种资源安全，环境安全，抗生素替代，益生菌

DOI 10.16418/j.issn.1000-3045.2018.12.006

2018年是举国上下贯彻落实党的十九大精神的开局之年，实施“十三五”规划承上启下的关键之年，推进供给侧结构性改革的深化之年，同时也是应对中国经济由高速增长转向高质量发展，以“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念具体承接好新兴及优势产业链工作的核心之年。

2016年全国两会期间，习近平总书记要求湖南“着力推进供给侧结构性改革，着力加强保障和改善民生工作，着力推进农业现代化”，将“农业现代化”这一历史重任交给了湖南。党的十九大提出的“乡村振兴战略”“创新驱动发展战略”和“可持续发展战略”，开启新时代中国特色社会主义农业现代化的新征程。

“农业现代化”和“乡村振兴”离不开畜禽养殖业的发展和变革。畜禽养殖行业中生猪产业更是关乎民生大计。饲料行业的发展为生猪养殖行业增长提供了动力和保障。下面结合“生猪产业”领域，谈一谈生猪产业和饲料行业的发展趋势和动态。

1 生猪产业发展的重要性

养猪业是我国农业的支柱产业，在国民经济中占有重要地位，我国养猪业年产值约1.7万亿元，与汽车工业产值相当。我国是世界第一养猪大国和猪肉消费国，生猪产值占农业总产值的11.6%、占畜牧业总产值的51%，猪肉消费占肉类消费的65%[1]。古人发明的文字：“房”（宀）下有“猪”（豕）便是“家”，可以说“猪”关系每个“家”的健康、和谐和幸福。此外，猪是生产力最大的畜禽之一：养1头母猪，按1头母猪年出栏的商品猪数量×头均商品猪出肉率计算，年产肉可以达到1 700公斤左右。猪肉是我国家庭基础食

资助项目：中国科学院前沿科学重点研究项目（QYZDY-SSW-SMC008），国家重点研发计划（2016YFD0501201）
修改稿收到日期：2018年11月5日

物，解决了猪肉安全就解决了我国餐桌 50% 的食品安全。

“诸肉不若猪肉香”，猪肉是我们大部分中国人最喜欢吃的东西，是国人饮食中不可或缺的一部分。最近几年的研究表明，猪肉脂肪对人体健康是有益的。2017 年研究发现“猪油及其与植物油（豆油）搭配适量食用具有极显著的抗肥胖功能”，这项研究成果颠覆全球医学和公众的传统认知，在全球首次揭示了中国人的肥胖率远低于西方国家的奥秘之一——将猪油与植物油搭配食用的中国传统饮食习惯。也找出了近 20 年中国人的肥胖率迅速升高的最重要的原因：吃油过量且不平衡[2]。另外，《本草纲目》《千金方》中，收录了 30 多个以猪油来做药的方子，并解释了猪油的功效：“甘，微寒，无毒，利肠胃，通小便，除五疸水肿，生毛发；破冷结，散宿血；利血脉，散风热，润肺。”

2 生猪产业发展面临难题

近年来，随着规模化养殖程度的提高，我国生猪产业保持着较快的增长势头。但目前我国畜禽产业（生猪产业）仍面临品种资源安全、环境安全、畜禽产品安全、养殖效率低下、疫病问题突出等方面的难题。

我国是世界第一养猪大国，却远非生猪产业强国；与养猪发达国家相比，我国养猪水平仍有差距，头均产肉量也不高，依赖引进的高繁殖率、高瘦肉率、高屠宰率、低料肉比的种猪。然而，这种引种格局加剧了对国外种猪的依赖性。但从国外直接引种存在 3 个问题：① 国外优质种猪价格高，增加成本；② 容易进入“引种—退化—再引种—再退化”的怪圈；③ 难以引到曾祖代的种猪[3]。此外，一些地方片面追求眼前利益，忽视优良地方猪种的保护和开发利用，导致一些宝贵的地方猪种资源濒临灭绝，我国养猪业将要面临猪种资源优势丧失的被动局面。因此，利用国内优质的地方种猪资源，开发具有自主产权的重大战略新品种种猪，提高我国优良种猪自我供种能力，是我国养猪业乃至整个养殖业可持续发展的基础。

在畜禽养殖中，种养脱节，畜禽粪便不合理排放对环境造成严重面源污染。可持续农业是力推的重要生态农业模式。畜禽产业（生猪产业）面临环境安全问题备受关注。2017 年 6 月 12 日，为加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用，促进农业可持续发展，国务院办公厅发布《关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》。从养殖污染角度来看，现代科技条件下的“种养结合”模式是解决养殖环境污染的有效途径[4]。种养结合是一种生态循环农业形式，经过将种植养殖有机结合起来，构成完好的农业链，不仅能处理禽畜粪便净化、减少燃烧作物秸秆等，还能进一步提高种养殖经济效益，是可持续农业力推的种养一体化模式。

此外，饲料添加剂、兽药、激素等的使用，为畜牧业的规范化生产奠定了基础，发挥了重要的作用，但是一定程度上也给动物性食品的安全带来了隐患。不规范使用或滥用抗生素，导致畜产品里的药物残留，降低动物性食品的安全性[5]。此外，抗生素大量使用所带来的抗生素、抗性基因环境污染问题已不容忽视。因此，研究和开发有效的抗生素替代技术，是饲料行业可持续发展的必经之路。

此外，一些地方出台了不合理的禁养限养规定，引发肉品供给断链、土壤退化，严重限制了生猪养殖业的健康发展，对农村就业、农业振兴不利。因此，生猪产业迫切需要深化供给侧结构性改革，降低生产成本，提高猪肉品质，改善养殖环境，促进农民养殖增收，实现产业转型升级发展。

3 发展建议

3.1 关注品种资源安全，创新猪在器官移植领域的研究和应用

我国是全世界畜禽品种资源最为丰富的国家之一[6]。以生猪为例，超过一半种质资源在中国，特别是太湖猪，以其产仔率高被誉为世界猪王。但目前，我国饲养

的主要品种还是从国外进口的“杜长大”①组合。关于品种资源安全，提出两点建议：① 利用地方品种，发展精致牧业，生产高端猪肉，满足部分人民群众对美好生活的需要。利用国内优质的地方种猪资源以及国外引进的优质种猪资源，开发具有自主产权的重大战略新品种种猪。通过基因编辑技术体系改良我国地方猪品种，提高地方猪种瘦肉率，降低料肉比（笔者团队开发的、基于基因编辑的桃源黑猪，目前已经完成了猪原代细胞的分离培养与扩繁，制备了用于基因编辑的“分子剪刀”，正在对猪基因组进行“精准切割”，预计该项技术能将有效地提高桃源黑猪瘦肉率，降低料肉比）。② 创新猪在器官移植领域的研究和应用。美国农业部将养猪分为两个产业，一个是传统的畜牧养殖提供营养价值高的猪肉，另一个是利用猪器官提供人类器官移植。现在我国器官移植技术已有很大的突破。例如：中南大学用湖南地方猪种——砂子岭猪做胰腺移植取得巨大成功；中国科学院的研究团队，也在皮肤、角膜上取得成功，目前正在做心脏等器官移植方面的研究。在器官移植方面，猪会是一个很大的产业。

3.2 关注环境安全，发展“环境友好和资源节约”两型饲料工业是大势所趋，也是养殖模式必由之路

绿水青山就是金山银山，环境安全成了全民共识。因此，发展“环境友好和资源节约”两型饲料工业是大势所趋。从养殖源头着手减少畜禽养殖废弃物排放，将有效地减少氮、磷，铜、锌等元素排放对环境造成的污染。国内两型饲料的开发和应用取得了初步成果：通过配置低蛋白日粮和减少微量元素的添加量，蛋白质资源可以节省25%—30%，主要微量元素可以减排30%—50%以上[7]。

生猪养殖可以实现零污染。首先，要做好环境保健，给猪一个“五星级”的家。南方高温高湿和北方寒冷，均不适合猪的生长也易患病。猪场建设采用改造的保温隔热板，可以保持猪舍稳定在24℃左右，热天不超过28℃。猪生活在舒适的环境条件下，就不易生病。其次，饲料源头减排，应用两型饲料。最后，养殖过程“污水零排放”：一是做到污水的源头减排；二是粪尿分离（含雨污分流）；三是采用半漏缝地板结合地面喷洒有益菌，不用水冲洗栏——一个万头猪场每天的污水排放量，传统猪舍大概是150立方米，而这样处理的猪舍每天只有5立方米，减少了90%；四是利用立页增氧、发酵处理和农牧结合。

3.3 关注畜禽产品安全，发展抗生素替代技术和产业

抗菌药物替代的途径和方式较多。比如，如何通过减少猪腹泻来降低抗菌药物的使用。一方面要重点改善养殖环境，另一方面创新饲料加工工艺。通过饲料膨化，将淀粉等营养物质降解以后再喂猪，有助于消化，减少腹泻。还有一种途径是发酵，发酵饲料里面本身就有益生菌，还有乳酸菌、芽孢杆菌、酵母菌等，添加以后可以消除抗营养因子，或产生次生代谢物，也是一种功能性的物质，能在猪肠道内产生非反式脂肪酸，从而起到抑菌的作用[8]。以饲料添加剂添加来减少抗生素使用的途径也非常多。酶制剂、酸化剂和中草药提取物均是有效方式。

用益生菌替代抗生素的方式也较常见，猪场、饲料厂、药厂可以根据自己的条件来选择抗生素的替代品。比如，由光合菌、酵母菌、乳酸菌、放线菌和芽孢杆菌等5类菌类组成的益生菌，添加以后，对植物性原料豆粕里面的抗营养因子有降解作用，还会产生一些次生代谢物，对动物的生长有好处：① 对猪肉品质的影响。从试验组和对照组的数据可以看出，喂了上述5类益生菌以后，无论是猪肉的色彩、黏度、弹性、气味以及煮出来的肉汤，都明显好于对照组。它的作用机理是5类益生菌添加以后可以产生非反式脂肪酸，产生乳酸，这些对肉质都有明显的直接作用。② 对腹泻的影响。这5种

① “杜长大”也称“三元猪”，是由杜洛克猪、长白猪、大白猪3种种猪杂交所产；目前国内最广泛应用的繁育计划是A×(B×C)，A是终端公猪，B是母系父本，C是母系母本，其中A多为杜洛克猪，B多为长白猪，C多为大白猪。在许多情况下，BC也可以互换。

混合的益生菌添加以后，显著降低猪的腹泻率。而且，加了益生菌以后，料肉比降低。

还有一些功能性饲料添加剂，如牛磺酸。牛磺酸具有调节免疫系统，稳定细胞膜和抗氧化等功能。在畜禽养殖中，牛磺酸具有改善生长、繁殖性能，改善免疫力等作用[9]。过去由于牛磺酸合成成本较高，畜牧生产中的应用受到限制。现在随着合成技术的进步，成本降低了很多。每吨饲料里面，添加300—600克牛磺酸，成本只需20块钱。因此，牛磺酸在替代抗生素方面具有较好的应用前景。

植物提取物也将是一类重要的抗生素替代品[10]。原农业部兽医局曾提出，希望把植物提取物作为一类饲料添加剂来用。但这需要有一个标准。因为饲料配方中，玉米、豆粕、氨基酸的量，都是有标准的。而植物提取物不可能定营养成分，比如添加剂中蛋白质是多少、能量是多少，必须制定出一个标准。在替代抗生素方面，中药及饲用植物提取物具有一定的效力，但是因为植物，尤其是传统的中药配方，如果在饲料里面超过2%，就会影响猪的生长性能。所以，饲用植物提取物如何利用，还需要进行深入的研究和探讨。

参考文献

1 郭惠武. 中国猪肉消费现状和趋势分析. 今日养猪业, 2018, (4): 60-67.

2 Wang J, Yan S, Xiao H, et al. Anti-obesity effect of a traditional Chinese dietary habit—blending lard with vegetable oil while cooking. Scientific Reports, 2017, 7(1): 14689.

3 陈红跃, 张科, 王华平, 等. 我国生猪种业现状分析与对策建议. 猪业论坛, 2015, 5(289): 56-58.

4 杨友林, 陈明生. 发展种养循环农业, 改善生态环境. 中国畜禽种业, 2018, 14(7): 42.

5 姜士彬, 温丹叶. 浅析无抗养殖. 家禽科学, 2018, (8): 19-20.

6 李建江, 宋锐, 牛荮洲, 等. 我国畜禽遗传资源保护利用现状分析. 西北民族大学学报（自然科学版）, 2015, 36(3): 16-21.

7 孔祥才. 畜禽养殖污染的经济分析及防控政策研究. 长春: 吉林农业大学, 2017.

8 黄强, 朱秋凤, 孙亚楠, 等. 生物发酵饲料在养猪生产中的应用研究进展. 中国畜牧杂志, 2018, 54(10): 20-35.

9 赵玉印, 范圣涛, 孙孟凌, 等. 牛磺酸的生理功能及其在畜牧生产中的应用. 今日畜牧兽医, 2018, 34(6): 51.

10 解玉怀, 王丽雪, 杨维仁, 等. 植物提取物对畜禽肠道免疫的影响及其调控机制. 草业科学, 2018, 35(10): 2500-2511.

Suggestions on Development of Chinese Pig-breeding Industry and Feed Industry

YIN Yulong

(Institute of Subtropical Agriculture, Chinese Academy of Sciences, Changsha 410125, China)

Abstract The development of pig-breeding industry is related to Chinese economic progress and daily life. The feed industry provides impetus and security for the increase of the pig-breeding industry. In this article, we firstly enumerate the problems those Chinese pig industry face and we are dealing with, such as the safety of pig germplasm resources, the safety of animal products, environmental safety, and low production efficiency. And this review makes recommendations for development of pig-breeding industry, such as concerning the pig germplasm resources in China, developing an environment-friendly and resource-efficient feed industry, and to develop the technologies to replace antibiotics.

Keywords pig-breeding industry, germplasm resources, environmental safety, replace antibiotics, probiotics



印遇龙 中国工程院院士，中国科学院亚热带农业生态研究所研究员，博士生导师，中国科学院“百人计划人选”。获英国女王大学哲学博士学位。现任畜禽养殖污染控制与资源化技术国家工程实验室主任，中国农学会微量元素与食物链分会理事长，国家生猪产业技术创业战略联盟理事长等职。长期从事畜禽健康养殖与环境控制研究，先后主持完成科研项目 30 多项。在畜禽绿色养殖技术、非常规饲料原料高效利用以及养殖过程废弃物减控等方面成果卓著，以第一完成人获国家科技进步奖三项和国家自然科学奖一项，带领团队发表 SCI 收录论文 300 多篇，被引用 9 000 多次，*h* 指数 51。E-mail: yinyulong@isa.ac.cn

YIN Yulong Professor, Academician of the Chinese Academy of Engineering, and Director of the Animal Nutrition and Health Center, Institute of Subtropical Agriculture, Chinese Academy of Sciences (CAS). He earned a doctorate in animal nutrition from The Queen's University of Belfast, UK. Currently, he is the Director of National Engineering Laboratory for Pollution Control and Waste Utilization in Livestock and Poultry Production, the Chairman of the Trace Elements and Food Chain Chapter, China Agricultural Society, and the Director of National Pig Industry Technology Innovation Strategic Alliance. He has engaged in the research of health breeding and environmental control of livestock and poultry for a long time, and has led more than 30 scientific research projects. He earned outstanding achievements in health breeding of livestock and poultry, efficient utilization of unconventional feed, and reduction and control of the wastes in livestock production. As primary, He has received several prestigious awards, including National Science and Technology Advancement Award three times, National Natural Science Award one time, led the team to publish over 300 SCI papers, which have been cited more than 9 000 times, with *h* index 51.
E-mail: yinyulong@isa.ac.cn

■责任编辑：岳凌生